

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
9. Oktober 2003 (09.10.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/083711 A1(51) Internationale Patentklassifikation⁷: G06F 17/30,
17/60, G05B 19/418Simmelsdorf (DE). VOLKMANN, Frank [DE/DE];
Preysingstr. 12, 90475 Nürnberg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE03/00965

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).(22) Internationales Anmeldedatum:
24. März 2003 (24.03.2003)

(81) Bestimmungsstaat (national): US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 14 538.5 2. April 2002 (02.04.2002) DE

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu
beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die fol-
genden Bestimmungsstaaten europäisches Patent (AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,
IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR)

(72) Erfinder; und

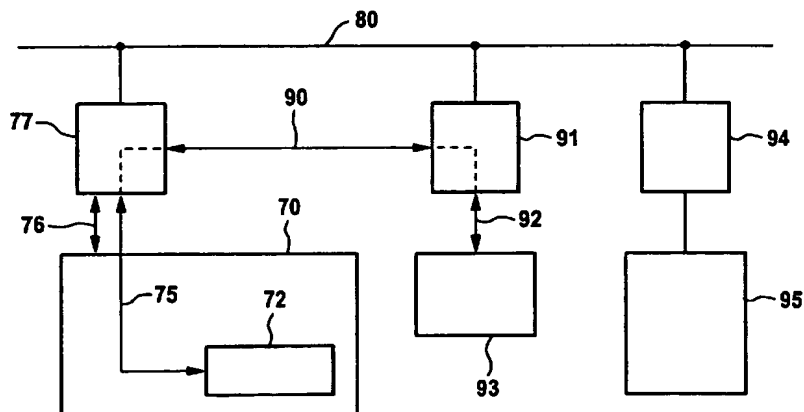
— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PAVLIK, Rolf-Dieter
[AT/DE]; Stettiner Strasse 24, 91058 Erlangen (DE).
ROSSI, Gernot [AT/DE]; Kaltenhofstr. 12, 91245

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: WEB SERVER WITH INTEGRATED AUTOMATIC FUNCTIONALITY AND DIRECT ACCESS TO A TRANS-
PORT LAYER(54) Bezeichnung: WEBSEVER MIT INTEGRIERTER AUTOMATISIERUNGSFUNKTIONALITÄT UND DIREKTEM ZU-
GRIFF AUF EINE TRANSPORTSCHICHT

(57) Abstract: The invention relates to a web server having software modules (72) integrated into the web server (70), supporting different communication means. At least one first software module (72) comprises a first means for producing an automatic functionality and a second means for the direct access to a transport layer.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Webserver mit in den Webserver (70) integrierten Softwaremodulen (72), welcher verschiedene Kommunikationsarten unterstützt. Mindestens ein erstes Softwaremodul (72) weist erste Mittel zur Realisierung einer Automatisierungsfunktionalität und zweite Mittel zum direkten Zugriff auf eine Transportschicht auf.



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Webserver mit integrierter Automatisierungsfunktionalität und direktem Zugriff auf eine Transportschicht

5

Die Erfindung betrifft einen Webserver mit in den Webserver integrierten Softwaremodulen sowie ein Automatisierungssystem bzw. ein Computerprogrammprodukt mit einem solchen Webserver.

- 10 Server, welche über das Internet mit Clients verbunden sind und diesen Informationen, üblicherweise Internetseiten, zur Verfügung stellen, werden Webserver genannt. Ein solcher Webserver ist eine Applikation, welche auf einem oder auf mehreren Rechnern verteilt abläuft. Auf dem Webserver werden Daten
- 15 zentral gespeichert, welche von vielen verschiedenen Clients verwendet werden können, unabhängig vom jeweiligen Standort eines Clients. Als Webserver wird sowohl die auf einem Rechner ablaufende Softwareapplikation als auch der Rechner selbst bezeichnet. Webserver dienen heute als universeller
- 20 Informationslieferant im Internet, aber auch in lokalen Netzen, die auf Internettechnologien aufsetzen. Hierbei wird oft die Möglichkeit von Erweiterungsmodulen der Webserver Gebrauch gemacht, z.B. um Zugriff auf Datenbanken, Formulare etc. zu ermöglichen. Die Kommunikation zwischen Client und
- 25 Webserver läuft üblicherweise gemäß dem HTTP-Protokoll (HTTP = Hyper Text Transfer Protocol) ab.

- Die US 6 061 603 A beschreibt ein Steuerungssystem, welches einem Anwender ermöglicht, eine speicherprogrammierbare Steuerung über ein Kommunikationsnetz wie z. B. das Internet mittels eines Webbrowsers zu erreichen. Das System enthält eine Schnittstelle zwischen dem Netzwerk und der speicherprogrammierbaren Steuerung. Dieses so genannte Webinterface bietet Internetseiten von einer Ethernetschnittstelle der speicher-
- 30 programmierbaren Steuerung an und enthält einen HTTP-Protokoll-Interpreter und einen TCP/IP-Stack (TCP/IP = Transmission Control Protocol/Internet Protocol). Das Webinterface bie-
- 35

tet einem entfernten Anwender somit über das Internet Zugriff auf die speicherprogrammierbare Steuerung.

5 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Lösungsmöglichkeit zur Realisierung einer Automatisierungsfunktionalität aufzuzeigen, welche verschiedene Kommunikationsarten unterstützt.

10 Diese Aufgabe wird mit einem Webserver mit Softwaremodulen gelöst, bei welchem mindestens ein erstes Softwaremodul erste Mittel zur Realisierung einer Automatisierungsfunktionalität und zweite Mittel zum direkten Zugriff auf eine Transportschicht aufweist.

15 Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die klassische Automatisierungswelt heute wenige Berührungspunkte mit dem Internet hat, da in der Automatisierungstechnik überwiegend mit proprietären Protokollen gearbeitet wird. Die Entwicklung der Webtechnologie schreitet jedoch voran, ohne dass
20 Fragestellungen der Automatisierungstechnik berücksichtigt werden. Die bisherigen Ansätze, eigene Webserverfunktionalität in die Automatisierungskomponenten zu integrieren, basieren wiederum auf proprietären Lösungen der einzelnen Komponenten. Zudem erwies sich die Leistungsfähigkeit derartiger
25 Lösungen als sehr beschränkt. Der erfindungsgemäße Webserver verbindet auf überraschende Weise die Webtechnologie mit der Automatisierungstechnik, indem ein direkt in den Webserver integriertes Erweiterungsmodul, in der Regel ein Softwaremodul, die geforderte Automatisierungsfunktionalität zur Verfügung stellt. Ein solchermaßen in der Funktionalität erweiterter Webserver kann sowohl komplexe Aufgaben der klassischen
30 Automatisierungstechnik als auch kleinere Aufgabenstellungen z.B. im Consumer-Bereich bearbeiten. Durch die direkte Integration der Automatisierungsfunktionalität in den Webserver lassen sich vorhandene Web-Implementierungen auch bei der Bearbeitung der Automatisierungsaufgabe nutzen. Die zweiten
35 Mittel des ersten Softwaremoduls zum direkten Zugriff auf ei-

ne Transportschicht eröffnen zusätzlich einen von Webtechnologien unabhängigen Kommunikationsweg.

Durch die Verbindung des erfindungsgemäßen Webserver mit einem Kommunikationsnetzwerk, insbesondere dem Internet, werden
5 zum einen Internet-Technologien der Automatisierungstechnik zugänglich und zum anderen wird eine durchgängige Anbindung der Automatisierungskomponenten an das Kommunikationsnetzwerk bzw. das Internet erreicht.

10 Die Verwendung von Internet-Protokollen zur Kommunikation der Softwaremodule untereinander und zur Kommunikation der Softwaremodule mit Komponenten außerhalb des Webserver ermöglicht die Vereinheitlichung der Komponenten des Webserver
15 hinsichtlich ihrer Kommunikationsschnittstellen. Die Erweiterung des Webserver mit weiteren Modulen wird erleichtert, da diese ohne aufwendige Anpassung an proprietäre Protokolle verwendet werden können. Beispiele für übliche Internet-Protokolle sind HTTP und FTP (File Transfer Protocol).

20 In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Webserver zur Konfiguration und Administration der Softwaremodule vorgesehen.

25 Der erfindungsgemäße Webserver ist leicht skalierbar und somit gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung zur Ansteuerung der Komponenten eines industriellen Automatisierungssystems einsetzbar, wenn das erste Softwaremodul eine Verbindung zum industriellen Automatisierungssystem aufweist.

30 Um verfügbare Internet-Sicherheitsmechanismen zu nutzen, wird vorgeschlagen, dass der Webserver über einen Firewall eine Verbindung mit dem Internet aufweist. Bei den bereits üblichen in eine Automatisierungskomponente integrierten Webserververerweiterungen sind die im Internet geforderten Sicherheitsmechanismen aufgrund der engen Freiräume in der Regel
35 nicht realisierbar.

Die Verbindung des Webserver mit einem Kommunikationsnetzwerk, insbesondere dem Internet, kann vorteilhaft zur Unterstützung der Automatisierungsfunktionalität genutzt werden, wenn der Webserver über ein Kommunikationsnetzwerk mit einem Webbrowser als Bedien- und Beobachtungssystem für das von dem ersten Softwaremodul angesteuerte Automatisierungssystem verbunden ist. Dieses Bedien- und Beobachtungssystem kann auch zur Projektierung, zur Programmierung, zur Durchführung von Software-Updates, also allgemein zur Datenkommunikation und Datenrepräsentation genutzt werden.

Um die Nutzung von Webtechnologien auch für Echtzeit-Anwendungen zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, dass der Webserver ein Echtzeit-Betriebssystem aufweist. Insbesondere beim Einsatz in der Prozessautomatisierung müssen die verwendeten Automatisierungskomponenten echtzeitfähig sein. Durch Kopplung des ersten Softwaremoduls mit dem Echtzeit-Betriebssystem kann diese Anforderung erfüllt werden. Das Echtzeit-Betriebssystem kann zusätzlich zu einem nicht-echtzeitfähigen Betriebssystem(teil) oder als alleiniges Betriebssystem eingesetzt werden.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher beschrieben und erläutert.

Es zeigen:

- FIG 1 ein System mit über das Internet verbundenen Webservern, welche unterschiedliche Aufgaben erfüllen,
- FIG 2 einen Webserver mit Automatisierungsfunktionalität,
- FIG 3 eine schematische Ansicht des Aufbaus eines Webserver mit Automatisierungsfunktionalität,
- FIG 4 ein System mit über das Internet und eine proprietäre Verbindung verbundenen Webservern und
- FIG 5 ein System mit kombiniertem Einsatz eines Webserver mit Automatisierungsfunktionalität, eines Au-

tomatisierungsgeräts und eines klassischen Webserver
vers ohne Automatisierungsfunktionalität.

FIG 1 zeigt verschiedene Webserver 3, 10, 15, 20, 24, welche
5 direkt oder indirekt über das Internet 1 miteinander verbunden
sind. Ein erster Webserver 3 kommuniziert direkt über eine
Verbindung 2 mit dem Internet 1. Der erste Webserver 3
enthält ein Erweiterungsmodul 4, welches über eine Verbindung
5 mit einem Eingabe-/Ausgabemodul 6 eines Automatisierungs-
10 systems verbunden ist. Ein zweiter und ein dritter Webserver
10, 15 sind über Verbindungen 9, 14, einen Firewall 8 und eine
Verbindung 7 mit dem Internet 1 verbunden. Der zweite Web-
server 10 weist ein Erweiterungsmodul 11 auf, welches eine
Verbindung 12 zu einem Umrichter 13 aufweist. Der dritte Web-
15 server 15 enthält ein Erweiterungsmodul 16, welches über eine
Verbindung 17 einen Antrieb 18 ansteuert. Mit dem Bezugszei-
chen 20 ist ein vierter Webserver, ein so genannter embedded
Webserver gekennzeichnet, welcher direkt über eine Verbindung
19 mit dem Internet 1 verbunden ist und ein Erweiterungsmodul
20 21 aufweist, welches ein Ventil 22 ansteuert. Der in FIG 1
dargestellte fünfte Webserver 24 besitzt keinerlei Automati-
sierungsfunktionalität und kommuniziert mit dem Internet über
eine Verbindung 23. Ein Webbrowser 26 ist über eine Verbin-
dung 25 an das Internet 1 angeschlossen.

25
Im Folgenden soll die der Erfindung zugrunde liegende Idee
anhand FIG 1 erläutert werden. Ein Webserver ist ein Prozess
auf einem Rechner - oder auch verteilt über mehrere Rechner -
und versorgt üblicherweise sehr viele Clients (Webbrowser auf
30 verschiedenen Geräten) mit Informationen. Diese Informationen
können sich entweder statisch auf dem Webserver befinden oder
aber auch dynamisch von weiteren Dienstprogrammen erzeugt
werden. Übliche über das Internet 1 verbundene Kommunikati-
onspartner sind also Webserver in der Ausgestaltung des fünf-
35 ten Webserver 24 und Webbrowser 26. Der fünfte Webserver 24
stellt Informationen, im Allgemeinen Internetseiten, auf An-
frage eines Webbrowsers 26 über das Internet 1 zur Verfügung.

Die Idee der Erfindung liegt nun darin, einen solchen standardmäßigen Webserver durch Erweiterung mittels Softwaremodule so auszugestalten, dass er auch Automatisierungsaufgaben lösen kann. Der erste Webserver 3 enthält ein Erweiterungsmodul 4, welches die Aufgaben einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) übernimmt. Das Erweiterungsmodul 4 als Teil des Webserver 3 ist dazu mit einer Verbindung 5 mit einem Eingabe-/Ausgabemodul eines Automatisierungssystems verbunden. Der erste Webserver 3 dient somit nicht nur der Informationsbereitstellung über die Verbindung 2 ins Internet 1, sondern kann durch die Integration des Erweiterungsmoduls 4 komplexe Steuerungsaufgaben ausführen, welche beim bisherigen Stand der Technik nur durch eigenständige speicherprogrammierbare Steuerungen ausführbar waren. Ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Webserver zeigt FIG 1 im zweiten Webserver 10, welcher ein Erweiterungsmodul 11 mit CNC-Funktionalität (CNC = Computer Numerical Controlled) aufweist. Der zweite Webserver 10 steuert über das Erweiterungsmodul 11 eine computergesteuerte Werkzeugmaschine 13 (CNC-Werkzeugmaschine), welche zur schnellen und genauen Herstellung von komplizierten Dreh- und Frästeilen dient. Derartig komplizierte Steuerungen werden üblicherweise durch eigens dafür spezifizierte Rechner ausgeführt. Als ähnlich komplexe Steuerungsaufgabe erweist sich die Steuerung eines Antriebs 18, welcher der dritte Webserver 15 im Ausführungsbeispiel übernimmt. Dazu enthält er ein Erweiterungsmodul 16, welches die anspruchsvollen Aufgaben der Steuerung bzw. Regelung des Antriebs 18 übernimmt. Um die Vorteile der Nutzung von Webtechnologien durch den zweiten und den dritten Webserver 10, 15 nicht durch den Nachteil mangelnder Sicherheit zu erkau-
fen, sind die Webserver 10, 15 über einen Firewall 8 mit dem Internet 1 verknüpft. Der Firewall 8 verhindert effektiv unzulässige Zugriffe über eine Kommunikationsverbindung 7 auf einen der Webserver und damit auf den Antrieb 18 oder die Werkzeugmaschine 13. Bei einem weiteren in FIG 1 dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist der Webserver mit Automatisierungsfunktionalität ein so genannter embedded Web-

server 20, welcher als Erweiterungsmodul 21 einen Temperaturregler zur Ansteuerung eines Ventils 22 enthält. Dieser embedded Webserver 20 ist beispielsweise als Single-Chip-Lösung innerhalb eines Personal Computers (PC) realisiert. Jeder der

5 beschriebenen Webserver 3, 10, 15 bzw. 20 bietet neben der Automatisierungsfunktionalität der Erweiterungsmodule auch sämtliche Funktionalitäten und damit sämtliche Vorteile eines standardmäßigen Webserver 24. Der über das Internet 1 angebundene Webbrowser 26 kann somit auch auf die mit Automati-

10 sierungsfunktionalität erweiterten Webserver 3, 10, 15 und 20 mit Webtechnologien zugreifen und so z.B. als Bedien- und Beobachtungssystem eingesetzt werden. Die in FIG 1 dargestellten Ausführungsbeispiele zeigen deutlich die im Gegensatz zu herkömmlichen Ansätzen bessere Skalierbarkeit der hier vorge-

15 schlagenen Lösung. Der Webserver kann als Single Chip Webserver mit Hardware-Anbau (z. B. im Consumer-Bereich) bis hin zum Hochleistungswebserver mit SoftPLC und Office Software ausgeführt werden.

20 FIG 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Webserver mit Automatisierungsfunktionalität in schematischer Ansicht. Ein Webserver 33 ist über eine Verbindung 32 und einen TCP/IP-Stack 31 mit einer TCP/IP-Verbindung 30 verbunden. Der Webserver 33 enthält ein erstes Erweiterungsmodul 34, welches

25 als Datenbankmodul ausgeführt ist und mittels einer Verbindung 35 Zugriff auf einen SQL7-Server 36 (SQL = Structured Query Language) hat. Ein zweites Erweiterungsmodul 37 besitzt Automatisierungsfunktionalität und kommuniziert über eine Verbindung 38 mit einem Industrieprozess 39. Das Erweiterungsmodul 37, ein Softwaremodul, wird über eine hier nicht

30 dargestellte Schnittstelle an die Verbindung 38 und damit an die Hardware-Komponenten des Automatisierungssystems zur Steuerung des Industrieprozess 39 angekoppelt. Der TCP/IP-Stack steuert als vorgeschaltete Software die Zugriffe auf

35 eine hier nicht dargestellte Netzwerkkarte, welche Zugriff auf die TCP/IP-Verbindung 30 hat, und stellt den zugreifenden Prozessen das TCP/IP-Protokoll zur Verfügung.

FIG 3 zeigt die schematische Ansicht des Aufbaus eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Webserver mit Automatisierungsfunktionalität. Dargestellt sind Softwarekomponenten des Webserver. Ein Betriebssystem 50 des Rechners auf dem der Webserver läuft enthält ein Standard-Betriebssystem 51 sowie ein Echtzeit-Betriebssystem 52. Ein Webserver-Kernel 54 ist auf das unterlagerte Betriebssystem 50 mittels einer Portierung 53 aufgesetzt. Der Webserver-Kernel 54 stellt standardisierte Schnittstellen für die Ankopplung der Softwarekomponenten zur Verfügung und ist die Basis für verschiedene Software-Erweiterungsmodul. Ein erstes Erweiterungsmodul 55 dient der Bereitstellung von Webseiten, ein zweites Erweiterungsmodul 56 dient als XML-Parser. Mit einem dritten Erweiterungsmodul 57 wird ein Profibusanschluss 58 angebunden. Ein viertes Erweiterungsmodul 59 bietet Java-Funktionalität, ein fünftes Erweiterungsmodul 60 verarbeitet Signale einer Webcam. Ein sechstes Erweiterungsmodul 64 dient der Verarbeitung von XML-Daten. Ein siebtes Erweiterungsmodul 61 mit Automatisierungsfunktionalität weist eine Verbindung 62 zu einem Prozess und eine Verbindung 63 zu einem Interface 65 zum Echtzeit-Betriebssystem 52 auf. Ein System gilt als echtzeitfähig, wenn es innerhalb einer benenn- und garantierbaren Zeit auf zufällige, externe Ereignisse reagieren kann. In industriellen Automatisierungssystemen sind Reaktionszeiten im Mikrosekundenbereich üblich und erforderlich. Echtzeitprozesse können alle Dienste nutzen, die auch anderen Prozessen zur Verfügung stehen.

Das Betriebssystem 50 hat direkten Zugriff auf die Ressourcen des Rechners, wie z.B. Speicher und Rechenzeit. Wird ein Kommando abgeschickt oder ein Programm aufgerufen, so wird der benötigte Programmcode in einen Hauptspeicher geladen und als Prozess gestartet. Prozesse haben keinen Zugriff auf die Ressourcen, sie fordern diese jeweils vom Betriebssystem an. Durch die direkte Integration der Automatisierungsfunktionalität als siebtes Erweiterungsmodul 61 in den Webserver werden die Leistung, die Dienste (z.B. Autotopologie, SSDP,

SNMP, E-Mail etc.) und die Offenheit des Internets der Automatisierungswelt zugänglich gemacht und die weiteren, oben beschriebenen Vorteile erreicht. Das siebte Erweiterungsmodul 61 realisiert einerseits die Automatisierungslösung und

5 tauscht andererseits Informationen über den Webserver aus und wird durch diesen konfiguriert und administriert. Im Gegensatz dazu ist bei einer so genannten SoftPLC (= Softwaresimulation einer speicherprogrammierbaren Steuerung) die Automatisierungsfunktion nicht in den Server integriert, sondern

10 parallel zu diesem installiert, eventuell über eine Kommunikationsschnittstelle angebunden. Integration in den Server bedeutet insbesondere, dass ein Erweiterungsmodul direkt durch den Webserver geladen, konfiguriert, gestartet und beendet wird. Ein solches Erweiterungsmodul wird häufig auch

15 als „Extension“ bezeichnet. Der Webserver-Kernel 54 des erfindungsgemäßen Webservers dient als gemeinsame Plattform für die Erweiterungsmodule. Dies erleichtert insbesondere die Konfiguration der Software-Erweiterungsmodule und deren Wiederverwendung in anderen Applikationen. Die Anbindung der Erweiterungsmodule erfolgt nicht mit proprietären oder ausprogrammierten Schnittstellen, sondern mit standardisierten

20 Schnittstellen, beispielsweise API (Application Programming Interface) oder CGI (Common Gateway Interface). API ist eine formal definierte Schnittstelle, über die Anwendungsprogramme Systemdienste (Netz, Betriebssystem etc.) oder Dienstleistungen anderer Anwendungsprogramme verwenden können. CGI beschreibt eine Standard-Schnittstelle zwischen einem Webserver und Programmen. Das siebte Erweiterungsmodul 61 weist als

25 Mittel zur Realisierung einer Automatisierungsfunktionalität Regelungs- und/oder Steuerungsmittel zur Regelung und/oder Steuerung von Komponenten sowie Prozessen eines Automatisierungssystems auf. Diese Regelungs- und Steuerungsmittel zur Ansteuerung eines Automatisierungssystems sind üblicherweise als im Erweiterungsmodul ablauffähige Softwareprozesse ausgebildet.

30

35

FIG 4 zeigt ein System mit über das Internet 80 und eine proprietäre Verbindung 78 verbundenen Webservern 70, 71. Ein Webserver 70 mit Automatisierungsmodul 72 ist über eine Verbindung 76 und seinen TCP/IP-Stack 77 mit dem Internet 80 verbunden. Das Automatisierungsmodul 72 kommuniziert über eine Verbindung 73 mit einem Industrieprozess 74. Das in den Webserver integrierte Automatisierungsmodul 72 hat zusätzlich mit der Verbindung 75 einen direkten Zugriff auf eine Kommunikationsverbindung der Transportschicht. Das Automatisierungsmodul 72 wird also um den Zugriff auf die Transportebene/-schicht erweitert. Das ist in der Regel der TCP/IP-Stack in der vierten Schicht (auch „Schicht 4“ genannt) des unten beschriebenen ISO/OSI-Modells. Eine Verbindung 78 der Transportschicht zwischen dem TCP/IP-Stack 77 des Webserver 70 und dem TCP/IP-Stack 79 eines weiteren Webserver 71 dient der Kommunikation mittels eines proprietären Protokolls, z.B. eines TCP/IP-basierten Protokolls (z.B. Ethernet, Profibus). Der Webserver 71 weist ebenfalls ein Automatisierungsmodul 83 auf, welches über eine Verbindung 82 mit dem TCP/IP-Stack 79 gekoppelt ist.

FIG 5 zeigt ein System mit kombiniertem Einsatz eines Webserver 70 mit Automatisierungsfunktionalität, eines Automatisierungsgeräts 93 und eines klassischen Webserver 95 ohne Automatisierungsfunktionalität. Ein Webserver 70 mit Automatisierungsmodul 72 ist über eine Verbindung 76 und seinen TCP/IP-Stack 77 mit dem Internet 80 verbunden. Das in den Webserver integrierte Automatisierungsmodul 72 hat zusätzlich mit der Verbindung 75 einen direkten Zugriff auf eine Kommunikationsverbindung der Transportschicht. Eine Verbindung 90 der Transportschicht zwischen dem TCP/IP-Stack 77 des Webserver 70 und dem TCP/IP-Stack 91 eines Automatisierungsgeräts 93 dient der Kommunikation mittels eines proprietären Protokolls, z.B. eines TCP/IP-basierten Protokolls (z.B. Ethernet, Profibus). Das klassische Automatisierungsgerät 93 ist über eine Verbindung 82 mit seinem TCP/IP-Stack 91 gekoppelt. FIG 5 zeigt zudem einen klassischen Webserver 95 ohne Automati-

sierungsfunktionalität, welcher mittels seinem TCP/IP-Stack 94 mit dem Internet 80 gekoppelt ist.

Das Problem der aus Sicht der Automatisierungstechnik nicht
5 immer ausreichend leistungsfähigen Internetprotokolle wird
somit gelöst, indem den Automatisierungsmodulen 72, 83 des
Webservers 70, 71 ein Zugang zum unterlagerten Protokoll-
Stack ermöglicht wird. Hierüber kann wie bisher üblich (z.B.
mit Ethernet bzw. TCP/IP-Ethernet)) eine proprietäre, schnel-
10 le Kommunikation ablaufen. Dies ist natürlich besonders in
LAN-Umgebungen (LAN = Local Area Network) interessant.

Zur Erläuterung werden im Folgenden die Grundlagen des in der
Beschreibung erwähnten ISO/OSI-Referenzmodells und des TCP/
15 IP-Protokolls genannt. Zur Beschreibung der Struktur und
Funktion von Protokollen für die Datenkommunikation wird häu-
fig ein Architekturmodell zugrundegelegt, das von der Inter-
national Standards Organisation (ISO) entwickelt wurde. Die-
ses Basisreferenzmodell namens Open Systems Interconnect
20 (OSI) Reference Model schafft einen Bezugsrahmen für die Be-
handlung von Themen aus dem Bereich der Datenkommunikation.
Das Basisreferenzmodell der ISO besteht aus sieben Schichten
(layers). Jede dieser Schichten definiert gewisse Funktionen
der Protokolle für die Datenkommunikation, die beim Austausch
25 von Daten zwischen Anwendungen über ein dazwischenliegendes
Netzwerk hinweg ausgeführt werden. Jede einzelne Schicht de-
finiert nicht ein Protokoll, sondern stellt vielmehr eine
Funktion der Datenkommunikation dar, die von beliebig vielen
Protokollen ausgeführt werden kann. Jede Schicht kann mehrere
30 Protokolle enthalten, von denen jedes solche Dienste bereit-
stellt, wie sie für die Erfüllung der Funktion dieser Schicht
benötigt werden. Es ergibt sich das folgende Modell:

Die unterste, erste Schicht definiert die physikalischen Ei-
35 genschaften der Übertragungswege und wird deshalb physikali-
sche Schicht (Physical Layer) genannt. Die zweite Schicht,
die sogenannte Verbindungssicherungsschicht (Data Link Lay-

er), sorgt für die zuverlässige Übertragung der Daten über die physikalischen Verbindungen. Die dritte Schicht, die Netzwerkschicht (Network Layer), verwaltet die Verbindungen zwischen den Rechnern im Netz für die höheren Schichten. Die vierte Schicht, die sogenannte Transportschicht (Transport Layer), garantiert die fehlerfreie Datenübertragung durch Fehlererkennung und -korrektur. Die fünfte Schicht, genannt Sitzungsschicht (Session Layer), verwaltet die Verbindungen zwischen den Anwendungen. Die sechste Schicht, die Darstellungsschicht (Presentation Layer), standardisiert das Format der Daten auf dem Netz. Die höchste und siebte Schicht schließlich, die Anwendungsschicht (Application Layer), besteht aus den Anwendungen, mit denen man das Netz nutzen kann.

TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) ist nicht nur im UNIX-Bereich, sondern auch auf dem PC (DOS, Windows, etc.) der Standard-Protokoll-Stack für die Anbindung an das Internet. Vorteile von TCP/IP sind u.a. die offenen, herstellerunabhängigen Protokollspezifikationen, die Unabhängigkeit von einem bestimmten Netzwerkmedium und die standardisierte Schnittstelle zu Anwendungsprogrammen. Die Protokollarchitektur von TCP/IP basiert im Vergleich zum ISO/OSI-Modell auf vier Schichten. Die unterste Schicht wird Netzzugangsschicht genannt und enthält Routinen für den Zugriff auf physikalische Netze. Sie entspricht den untersten beiden Schichten des ISO/OSI-Modells. Die zweite TCP/IP-Schicht, die Internet-Schicht, definiert den Aufbau von Datagrammen und routet Daten und entspricht somit der dritten OSI-Schicht. Die dritte TCP/IP-Schicht, die Transportschicht, stellt End-zu-End-Datendienste zur Verfügung und entspricht der vierten Schicht des ISO/OSI-Modells. Die vierte TCP/IP-Schicht, die sogenannte Anwendungsschicht, enthält Anwendungen und Prozesse, die auf das Netzwerk zugreifen und entspricht damit den obersten drei Schichten des ISO/OSI-Modells. Die Daten wandern durch die einzelnen Schichten und bekommen in jeder tieferen Schicht einen neuen Header (Kopf) mit Kontrollinforma-

tionen hinzugefügt (sogenannte Kapselung). Beim Datentransport von unten nach oben werden diese Zusatzinformationen wieder entfernt.

5 Der vorgeschlagene Webserver ist Teil eines in einer Client-Server-Architektur aufgebauten Systems verteilter Anwendungen. In einem solchen System ist es die Aufgabe eines Servers als Anbieter eines Dienstes auf Anfragen eines Clients Berechnungen oder andere interne Prozesse durchzuführen und deren Ergebnisse als protokollkonforme Antworten zu formulieren
10 und an den anfragenden Client weiterzugeben. Als Client bezeichnet man dabei ein Gerät oder einen Prozess, welcher den Dienst eines oder mehrerer Server in Anspruch nimmt. Üblicherweise stellt der Server also passiv einen Dienst zur Verfügung und wartet darauf, dass ein Client bei ihm anfragt.
15 Der Client hingegen stellt keine Dienste zur Verfügung sondern nimmt Dienste eines Servers in Anspruch. Ein Server als Anbieter eines Dienstes kann sich dabei auf demselben Gerät wie der Client oder auf einem anderen über ein Netzwerk (z.B. das Internet) erreichbaren Gerät befinden. Die Client-Server-Kommunikation gehorcht gewissen Regeln und formalen Beschreibungen, den so genannten Protokollen. Es ist unabdingbare Voraussetzung für eine erfolgreiche Kommunikation zwischen Client und Server, dass beide Seiten dasselbe Protokoll verwenden.
20 Ein solches Protokoll spezifiziert üblicherweise die Kommunikationskanäle und die Formate mit denen Anmeldung, Informationsaustausch, Anfrage, Antwort und Abmeldung erfolgen. Nicht alle diese Schritte müssen immer explizit angegeben werden, wenn sie für den Anwendungszweck nicht von Belang sind. Protokolle werden auf unterschiedlichsten Abstraktionsebenen spezifiziert und bauen üblicherweise aufeinander auf. Man spricht dann von einem Schichtenmodell (z.B. das oben beschriebene ISO/OSI-Schichtmodell). Während die untersten Schichten die Kommunikation von Hardware und Geräten regeln -
30 es werden elektrische Signale, Kabel oder Funkfrequenzen und deren Eigenschaften spezifiziert, beschäftigen sich mittlere Schichten mit dem Aufbau von Netzwerktopologien (Adressstruk-

35

turen und deren Auflösung, Routing und Fehlerkorrektur). Man trennt hier oft die Netzwerkschicht (z.B. IP = Internet Protocol) und die Transportschicht (z.B. TCP = Transmission Control Protocol). Die obersten Schichten bezeichnet man als Anwendungsschicht. Hier wird spezifiziert, wie konkrete Client-Server-Anwendungen miteinander kommunizieren. Beispiele für solche Protokolle der Anwendungsschicht sind HTTP (Hyper Text Transfer Protocol), FTP (File Transfer Protocol) und SMTP (Simple Mail Transfer Protocol).

10 Zusammengefasst betrifft die Erfindung also einen Webserver mit in den Webserver 70 integrierten Softwaremodulen 72, welcher verschiedene Kommunikationsarten unterstützt. Mindestens ein erstes Softwaremodul 72 weist erste Mittel zur Realisierung einer Automatisierungsfunktionalität und zweite Mittel
15 zum direkten Zugriff auf eine Transportschicht auf.

Patentansprüche

1. Webserver (70) mit Softwaremodulen (72), bei welchem mindestens ein erstes Softwaremodul (72) erste Mittel zur Realisierung einer Automatisierungsfunktionalität und zweite Mittel zum direkten Zugriff auf eine Transportschicht aufweist.
5
2. Webserver nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
10 dass der Webserver (70) eine Verbindung mit einem Kommunikationsnetzwerk, insbesondere dem Internet, aufweist.
3. Webserver nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
15 dass zur Kommunikation der Softwaremodule (72) untereinander und zur Kommunikation der Softwaremodule (72) mit Komponenten außerhalb des Webserver (70) Internet-Protokolle vorgesehen sind.
- 20 4. Webserver nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Webserver (70) zur Konfiguration und Administration der Softwaremodule (72) vorgesehen ist.
- 25 5. Webserver nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das erste Softwaremodul (72) eine Verbindung (73) zu einem industriellen Automatisierungssystem (74) aufweist.
- 30 6. Webserver nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Webserver über einen Firewall (8) eine Verbindung (7) mit dem Internet (1) aufweist.
- 35 7. Webserver nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Webserver über ein Kommunikationsnetzwerk mit einem

Webbrowser (26) als Bedien- und Beobachtungssystem verbunden ist.

8. Webserver nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Webserver ein Echtzeit-Betriebssystem (52) aufweist.

9. Automatisierungssystem mit einem Webserver nach einem der
Ansprüche 1 bis 8.

10

10. Computerprogrammprodukt mit einem Webserver nach einem
der Ansprüche 1 bis 8.

1/3

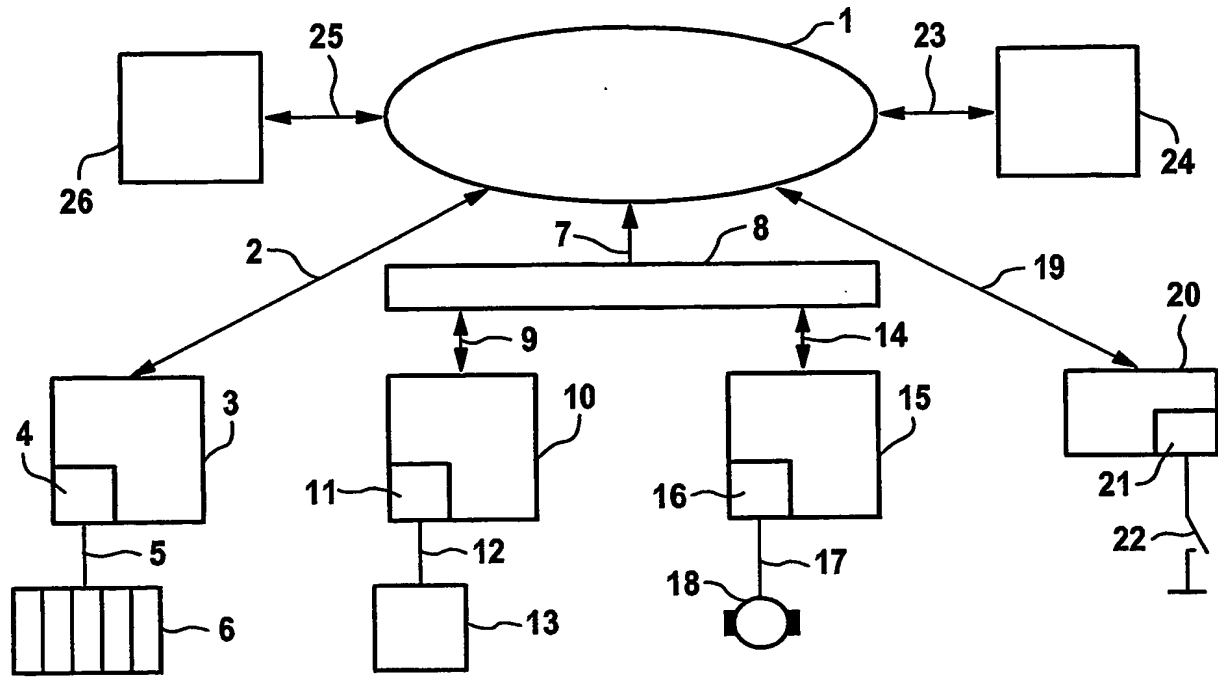


FIG 1

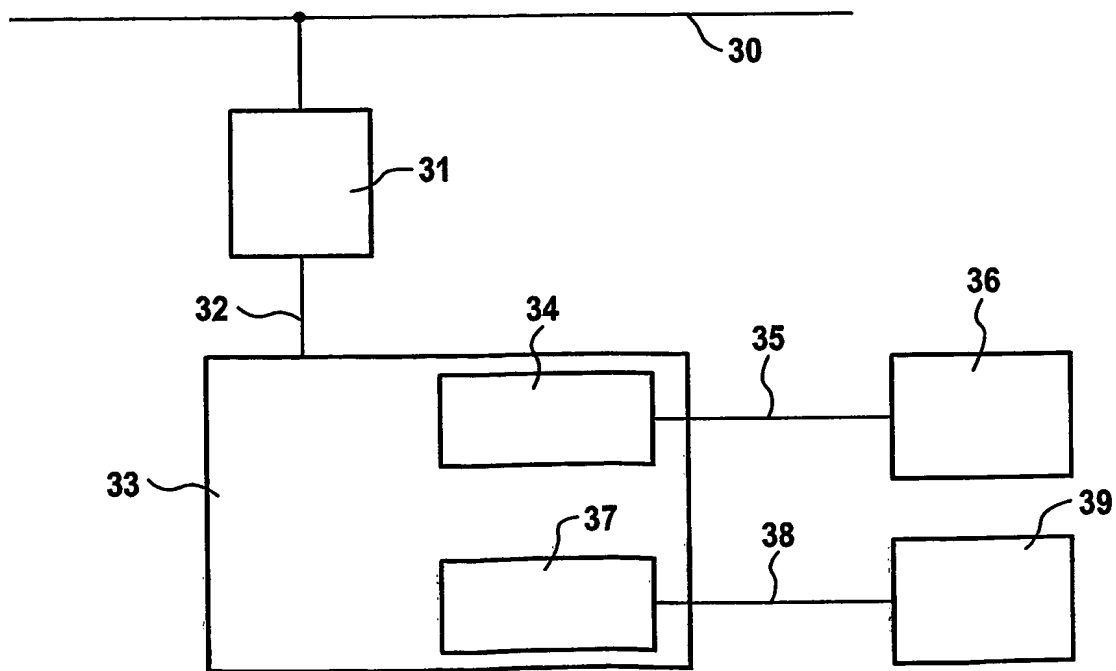


FIG 2

2/3

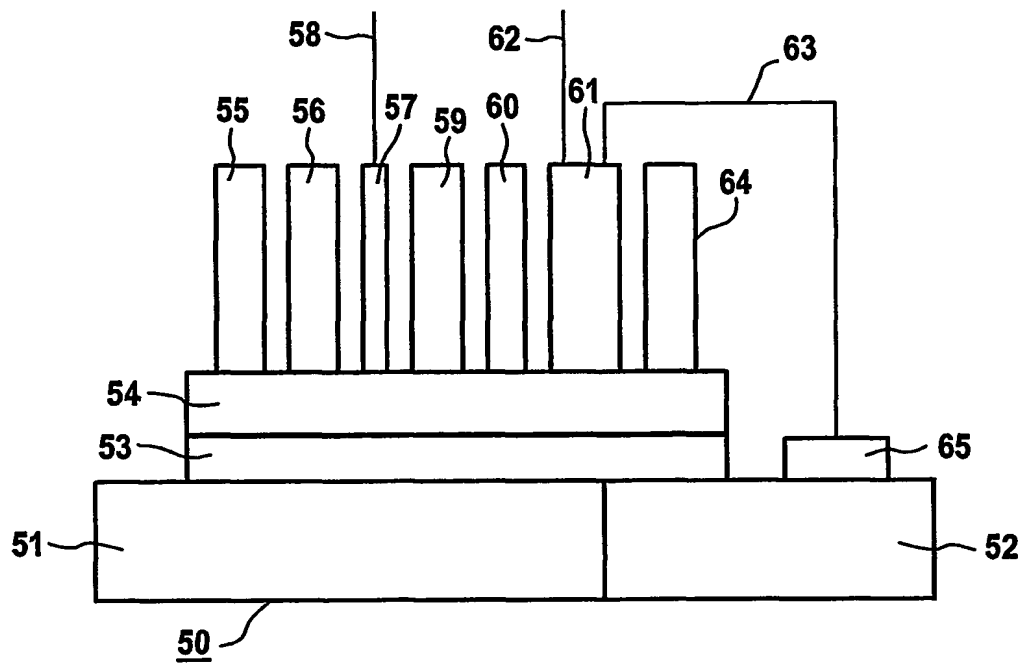


FIG 3

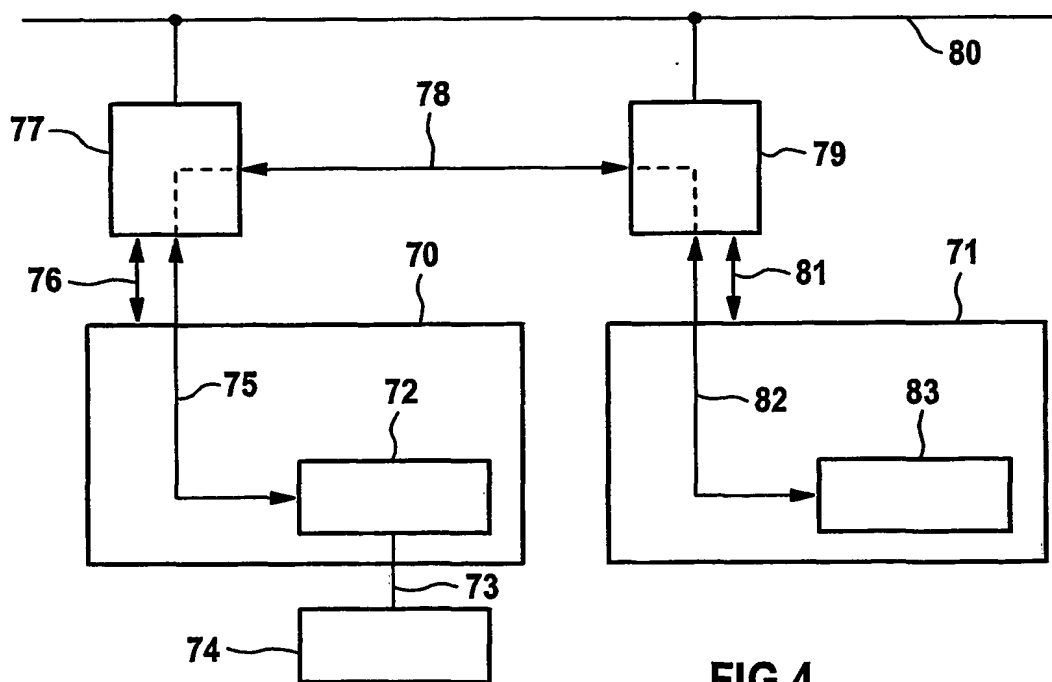


FIG 4

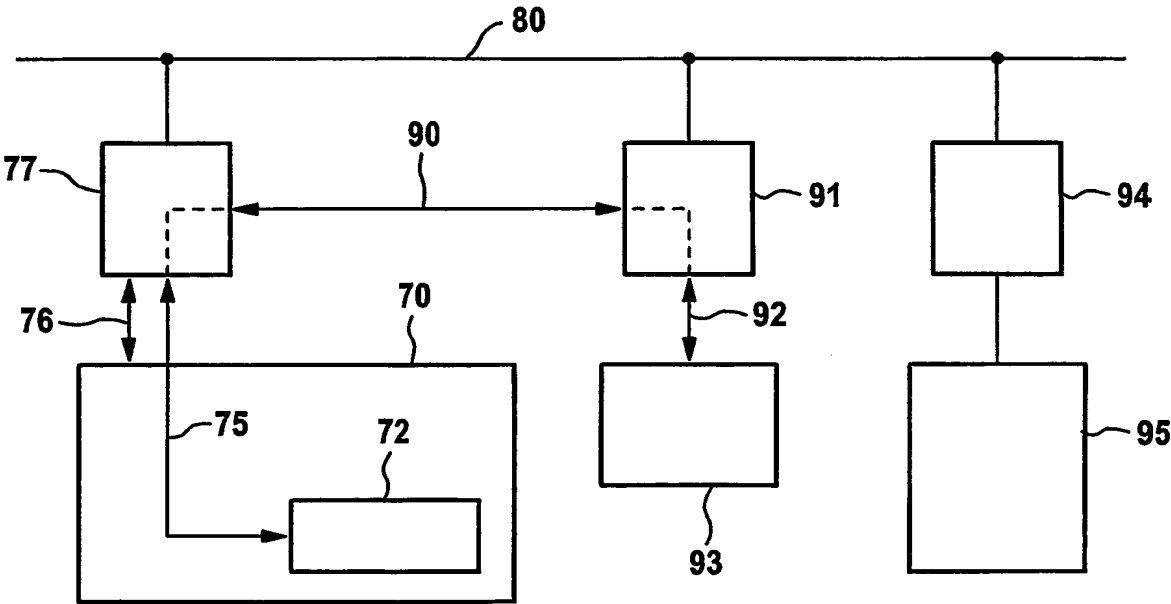


FIG 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter al Application No

PCT/DE 03/00965

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G06F17/30 G06F17/60 G05B19/418

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G06F G05B H04L H04M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 360 608 A (ROKE MANOR RESEARCH) 26 September 2001 (2001-09-26) abstract; figure 5 page 4, line 15 -page 6, line 2 page 7, line 27 -page 8, line 2 page 12, line 3 -page 13, line 24 ---	1-10
X	WO 99 46746 A (ABB POWER T & D CO) 16 September 1999 (1999-09-16) the whole document ---	1-10
X	US 6 311 101 B1 (KASTNER ENGELBERT) 30 October 2001 (2001-10-30) column 2, line 25 -column 3, line 40 column 4, line 32 - line 56 column 5, line 23 - line 36 column 6, line 34 - line 56 ---	1-10
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 September 2003

Date of mailing of the international search report

09/09/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Huber, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter 1al Application No

PCT/DE 03/00965

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 00 76130 A (THOMSON MULTIMEDIA SA ;BICHOT GUILLAUME (FR); FANNECHERE NICOLAS () 14 December 2000 (2000-12-14) the whole document -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/00965

Patent document cited in search report	Classification date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2360608	A	26-09-2001	CA 2388389 A1 03-05-2001 EP 1247374 A1 09-10-2002 WO 0131852 A1 03-05-2001 JP 2003518788 T 10-06-2003
WO 9946746	A	16-09-1999	WO 9946746 A1 16-09-1999 AU 752417 B2 19-09-2002 AU 6453498 A 27-09-1999 BR 9815716 A 09-10-2001 CA 2322584 A1 16-09-1999 EP 1062648 A1 27-12-2000 NO 20004486 A 08-11-2000 PL 344080 A1 24-09-2001
US 6311101	B1	30-10-2001	EP 0916466 A1 19-05-1999 EP 0917034 A1 19-05-1999 AT 206655 T 15-10-2001 AT 214169 T 15-03-2002 DE 59704884 D1 15-11-2001 DE 59803258 D1 11-04-2002
WO 0076130	A	14-12-2000	AU 5219000 A 28-12-2000 CN 1353899 T 12-06-2002 WO 0076130 A1 14-12-2000 EP 1183823 A1 06-03-2002 JP 2003501764 T 14-01-2003

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 G06F17/30 G06F17/00 G05B19/418

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G06F G05B H04L H04M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 360 608 A (ROKE MANOR RESEARCH) 26. September 2001 (2001-09-26) Zusammenfassung; Abbildung 5 Seite 4, Zeile 15 -Seite 6, Zeile 2 Seite 7, Zeile 27 -Seite 8, Zeile 2 Seite 12, Zeile 3 -Seite 13, Zeile 24 ---	1-10
X	WO 99 46746 A (ABB POWER T & D CO) 16. September 1999 (1999-09-16) das ganze Dokument ---	1-10
X	US 6 311 101 B1 (KASTNER ENGELBERT) 30. Oktober 2001 (2001-10-30) Spalte 2, Zeile 25 -Spalte 3, Zeile 40 Spalte 4, Zeile 32 - Zeile 56 Spalte 5, Zeile 23 - Zeile 36 Spalte 6, Zeile 34 - Zeile 56 --- -/--	1-10

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

2. September 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/09/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Huber, A

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 00 76130 A (THOMSON MULTIMEDIA SA ;BICHOT GUILLAUME (FR); FANNECHERE NICOLAS () 14. Dezember 2000 (2000-12-14) das ganze Dokument -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inte.....des Aktenzeichen

PCT/DE 03/00965

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Art der Veröffentlichung	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2360608	A	26-09-2001	CA 2388389 A1	03-05-2001
			EP 1247374 A1	09-10-2002
			WO 0131852 A1	03-05-2001
			JP 2003518788 T	10-06-2003
WO 9946746	A	16-09-1999	WO 9946746 A1	16-09-1999
			AU 752417 B2	19-09-2002
			AU 6453498 A	27-09-1999
			BR 9815716 A	09-10-2001
			CA 2322584 A1	16-09-1999
			EP 1062648 A1	27-12-2000
			NO 20004486 A	08-11-2000
			PL 344080 A1	24-09-2001
US 6311101	B1	30-10-2001	EP 0916466 A1	19-05-1999
			EP 0917034 A1	19-05-1999
			AT 206655 T	15-10-2001
			AT 214169 T	15-03-2002
			DE 59704884 D1	15-11-2001
			DE 59803258 D1	11-04-2002
WO 0076130	A	14-12-2000	AU 5219000 A	28-12-2000
			CN 1353899 T	12-06-2002
			WO 0076130 A1	14-12-2000
			EP 1183823 A1	06-03-2002
			JP 2003501764 T	14-01-2003